(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 006 326 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.[7]: **F25J 3/04**

(21) Anmeldenummer: **99102628.7**

(22) Anmeldetag: **11.02.1999**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft**

Process and apparatus for the production of pressurised oxygen and krypton/xenon by cryogenic air separation

Procédé et dispositif pour la production d'oxygène sous pression et de krypton/xenon par séparation cryogénique d'air

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FI FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **01.12.1998 DE 19855487**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2000 Patentblatt 2000/23

(73) Patentinhaber: **Linde Aktiengesellschaft**
65189 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder: **Lochner, Stefan, Dipl.-Ing.**
85567 Grafing (DE)

(74) Vertreter: **Imhof, Dietmar et al**
Linde AG
Zentrale Patentabteilung
Dr.-Carl-von-Linde-Strasse 6-14
82049 Höllriegelskreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-87/06684
DE-A- 4 332 870
US-A- 3 222 879

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 006 326 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht von einem Verfahren zur Gewinnung von Drucksauerstoff aus, bei dem verdichtete und vorgereinigte Einsatzluft in das Rektifiziersystem eingeleitet und eine erste Sauerstofffraktion der Niederdrucksäule entnommen, flüssig auf einen erhöhten Druck gebracht, verdampft und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt abgeführt wird.

[0002] Derartige Verfahren zur Erzeugung von gasförmigem Drucksauerstoff sind seit langem bekannt (siehe beispielsweise DE 880893). Die Druckerhöhung im Flüssigprodukt mit anschließender Verdampfung wird häufig als "Innenverdichtung" bezeichnet. DE 19529681 A und EP 716280 A zeigen neuere Beispiele für derartige Prozesse.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem derartigen Verfahren und in einer entsprechenden Vorrichtung neben dem Drucksauerstoffprodukt ein an Krypton und Xenon angereichertes Produkt auf wirtschaftlich günstige Weise zu gewinnen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 5 gelöst.

[0005] Bei den bisher bekannten Methoden zur Krypton-/Xenon-Gewinnung wird die Sumpffraktion der Niederdrucksäule (die zweite Sauerstofffraktion) in eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (Methan-Ausschleussäule) eingeleitet, auf deren Kopf Krypton-/Xenon-armer Flüssigsauerstoff aufgegeben wird. Damit kann das Methan, das sich im Sumpf der Niederdrucksäule ansammelt über das gasförmige Kopfprodukt der Methan-Ausschleussäule aus dem Verfahren entfernt werden. Das Sumpfprodukt der Methan-Ausschleussäule enthält nur noch äußerst geringe Mengen an Methan und ist an Krypton und Xenon angereichert. Es kann entweder direkt aus der Methan-Ausschleussäule als Krypton-/Xenon-Vorkonzentrat abgezogen oder in die Niederdrucksäule zurückgeleitet und von dort als Vorkonzentrat abgezogen werden. Diese Verfahrensweise ist an sich bekannt und beispielsweise in Hausen/Linde, Tieftemperaturtechnik, 2. Auflage, 1985, Seiten 337 ff. und in DE 4332870 A1 beschrieben.

[0006] Bei der Erfindung wird die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (die gegebenenfalls als Methan-Ausschleussäule wirkt) unter einem erhöhten Druck betrieben, der vorzugsweise etwa dem gewünschten Produktdruck im Drucksauerstoff entspricht. Der Betriebsdruck der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule liegt beispielsweise bei 1,5 bis 10 bar, vorzugsweise bei 2,5 bis 7 bar. Der Flüssigsauerstoff, aus dem das Drucksauerstoffprodukt gebildet wird, (die erste Sauerstofffraktion) wird nicht wie üblich an deren Sumpf abgezogen, sondern oberhalb eines Stoffaustauschabschnitts, der Krypton und Xenon im Sumpf der Niederdrucksäule zurückhält. Er bildet die Krypton-/Xenon-arme Rücklaufflüssigkeit für die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule. Aus Sicht der Drucksauerstoffgewinnung wird er - anstelle der bei Innenverdichtungsverfahren üblichen indirekten Verdampfung - durch direkten Wärmeaustausch mit dem in der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule aufsteigenden Dampf verdampft. Die verdampfte erste Sauerstofffraktion wird als Kopfdampf der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule abgezogen, auf Umgebungstemperatur angewärmt und als Drucksauerstoffprodukt abgeführt. Der Stoffaustauschabschnitt unterhalb des Abzugs der ersten Sauerstofffraktion wird durch mindestens einen, vorzugsweise einen bis fünf, höchst vorzugsweise einen bis drei Rektifizierböden gebildet, die unmittelbar über dem Niederdrucksäulensumpf angeordnet sind.

[0007] Vorzugsweise wird bei der Erfindung ein Zwei- oder Mehrsäulensystem zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung eingesetzt, das außer der Niederdrucksäule auch eine Hochdrucksäule aufweist, die unter höherem Druck als die Niederdrucksäule betrieben wird. Vorzugsweise sind Hochdrucksäule und Niederdrucksäule über einen gemeinsamen Kondensator-Verdampfer (Hauptkondensator) thermisch gekoppelt, in dem stickstoffreicher Dampf der Hochdrucksäule gegen eine verdampfende sauerstoffreiche Flüssigkeit aus der Niederdrucksäule kondensiert. Die Erfindung ist jedoch auch bei einem Einsäulensystem realisierbar, bei dem die Niederdrucksäule durch eine Einzelsäule gebildet wird. Die Verwendung des Begriffs Niederdrucksäule bedeutet nicht unbedingt, daß diese Kolonne unter etwa Atmosphärendruck betrieben wird. Sowohl bei Ein- als auch bei Zwei- und Mehrsäulenverfahren kann die Niederdrucksäule auch unter erhöhtem Druck betrieben werden. Der Betriebsdruck der Niederdrucksäule liegt beispielsweise bei 1,1 bis 4 bar, vorzugsweise bei 1,1 bis 2,0 bar. Die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule wird unterhalb des kritischen Drucks von Sauerstoff betrieben, je nach Produktdruck beispielsweise bei 2 bis 10 bar, vorzugsweise bei 5 bis 6 bar.

[0008] Die erste Sauerstofffraktion wird nicht unmittelbar am Sumpf der Niederdrucksäule, sondern mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden oberhalb des Sumpf beziehungsweise oberhalb der Entnahme der zweiten Sauerstofffraktion entnommen. (Für den Fall, daß in dem betreffenden Abschnitt ausschließlich praktische Böden als Stoffaustauschelemente verwendet werden, gelten die Angaben in praktischen Bodenzahlen; falls Packung, Füllkörper oder Kombinationen verschiedener Typen von Stoffaustauschelementen eingesetzt werden, sind die Angaben in theoretischen Bodenzahlen anzuwenden.) Zur Druckerhöhung im flüssigen Zustand kann jedes bekannte Mittel oder auch eine Kombination verschiedener bekannter Mittel eingesetzt werden.

[0009] Gegenüber einer einfachen Kombination von bekannten Innenverdichtungsverfahren, bei denen die erste Sauerstofffraktion aus dem Sumpf der Niederdrucksäule abgezogen wird, mit bekannten Verfahren zur Krypton-/Xenon-Gewinnung mit Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (Methan-Ausschleussäule) ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Erhö-

hung der Ausbeute an Krypton und/oder Xenon um 20 bis 25 %.

[0010] Die zweite Sauerstofffraktion muß vor ihrer Einleitung in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule auf deren Betriebsdruck gebracht werden. Vorzugsweise wird die zweite Sauerstofffraktion vor ihrer Einleitung in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule jedoch in flüssigem Zustand auf einen erhöhten Druck gebracht und danach flüssig in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule eingeleitet. Es ist günstig, wenn der Sumpfverdampfer der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule durch indirekten Wärmeaustausch mit einem Teilstrom der Einsatzluft betrieben wird. Vorzugsweise kondensiert die Einsatzluft in dem Sumpfverdampfer mindestens teilweise. Das bei dem indirekten Wärmeaustausch erzeugte Kondensat wird beispielsweise in eine der Säulen des Rektifiziersystems eingeleitet, vorzugsweise in die Niederdrucksäule.

[0011] Vorzugsweise wird die als Heizmittel verwendete Einsatzluft stromaufwärts des Sumpfverdampfers auf einen Druck gebracht wird, der höher als der höchste Betriebsdruck der Säulen des Rektifiziersystems ist. Dieser Druck wird so gewählt, daß die Kondensationstemperatur der Einsatzluft im Sumpfverdampfer beispielsweise etwa 1 bis 2 K über der Verdampfungstemperatur der Sumpfflüssigkeit der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule liegt. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß die gesamte Einsatzluft auf einen sehr hohen Druck verdichtet wird (beispielsweise auf über Hochdrucksäulendruck im Falle eines Zweisäulensystems) oder daß der als Heizmittel verwendete Teilstrom von einem niedrigeren Niveau (beispielsweise Hochdrucksäulendruck) auf diesen hohen Druck nachverdichtet wird.

[0012] Vorteilhafte Ausbildungen do Vorrichtung zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon sind den Patentansprüchen 6 und 7 zu entnehmen.

[0013] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] Ein erster Einsatzluftstrom, der auf 6 bar verdichtet und anschließend gereinigt und auf etwa Taupunkt abgekühlt wurde, tritt über Leitung 4 in die Hochdrucksäule 2 einer Doppelsäule 1 ein. Stickstoff 6 und Rohsauerstoff 7 werden nach Unterkühlung in einem ersten Gegenströmer 5 mindestens zum Teil in die Niederdrucksäule 3 (Betriebsdruck 1,2 bis 1,7 bar, vorzugsweise 1,2 bis 1,4 bar) eingespeist. Hochdruckund Niederdrucksäule stehen über einen Kondensator-Verdampfer 10 in Wärmeaustauschbeziehung. Aus dem oberen Bereich der Niederdrucksäule 3 werden reiner und unreiner Stickstoff 8, 9 als Produkte entnommen und im Gegenströmer 5 sowie im nicht dargestellten Hauptwärmetauscher angewärmt. (Andere mögliche Anstiche, beispielsweise zur Direkteinspeisung von Luft in die Niederdrucksäule oder zum Anschluß einer Rohargonsäule sind in der Zeichnung nicht dargestellt.) Die Betriebsdrücke von Hochdrucksäule und Niederdrucksäule betragen in dem Beispiel 5,5 bar beziehungsweise 1,3 bar am Kopf.

[0015] Eine erste Sauerstofffraktion 11 wird drei Böden oberhalb des Niederdrucksäulensumpfs flüssig entnommen, mittels einer Pumpe 12 auf einen Druck von 9 bar gebracht, in einem zweiten Gegenströmer unterkühlt und über Leitung 14 auf den Kopf einer Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15 aufgegeben. Über Leitung 16 wird Sumpfflüssigkeit der Niederdrucksäule (zweite Sauerstofffraktion) entnommen, in einer weiteren Pumpe 17 auf 9 bar gebracht, ebenfalls im zweiten Gegenströmer 13 abgekühlt und der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15 an einer Zwischenstelle zugespeist (Leitung 18). Die Einspeisestelle liegt in dem Beispiel drei Böden oberhalb des Sumpfs der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15.

[0016] Vom Sumpf der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15 wird ein Krypton-Xenon-Vorkonzentrat 19 als krypton- und/oder xenonangereicherte Fraktion abgezogen. Es kann in einem Tank gesammelt oder direkt weiteren Verfahrensschritten zur Gewinnung von Krypton und/oder Xenon zugeführt werden. Das Kopfgas 24 der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15 bildet das Drucksauerstoffprodukt und wird im Hauptwärmetauscher gegen Einsatzluft angewärmt (nicht dargestellt).

[0017] Die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule 15 wird durch indirekten Wärmeaustausch 20 mit einem zweiten gereinigten und abgekühlten Einsatzluftstrom 21 beheizt, der unter einem Druck von 22 bar steht. Das dabei entstehende Kondensat 22 wird im zweiten Gegenströmer 13 angewärmt und der Hochdrucksäule 2 einige Böden oberhalb der Einspeisung des ersten Einsatzluftstroms 4 zugeleitet (23).

[0018] Falls Stickstoff als Hochdruckprodukt gewonnen werden soll, kann ein Teil 25 des Kopfstickstoffs der Hochdrucksäule 2 in einer Pumpe 26 flüssig auf Druck gebracht und durch den zweiten Gegenströmer 13 geführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft in einem Rektifiziersystem, das eine Niederdrucksäule (3) zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) aufweist, wobei bei dem Verfahren

   - verdichtete und vorgereinigte Einsatzluft (4, 21, 22, 23) in das Rektifiziersystem eingeleitet wird und
   - eine erste Sauerstofffraktion (11) der Niederdrucksäule (3) entnommen, flüssig auf einen erhöhten Druck gebracht (12), verdampft und als gasförmiges Drucksauerstoffprodukt (24)

abgeführt wird,

wobei bei dem Verfahren ferner

- eine zweite Sauerstofffraktion (16) der Niederdrucksäule (3) entnommen, auf einen erhöhten Druck gebracht (17) und in den unteren oder mittleren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) geleitet (18) wird,
- die erste Sauerstofffraktion (11) mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden oberhalb des Sumpfs der Niederdrucksäule (3) entnommen und nach der Druckerhöhung (12) im flüssigen Zustand in den oberen Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) eingeführt (14) wird,
- dem unteren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) eine krypton- und/oder xenonangereicherte Fraktion (19) entnommen wird,
- das Drucksauerstoffprodukt (24) gasförmig aus dem oberen Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) abgezogen wird und
- die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) einen Sumpfverdampfer (20) aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die zweite Sauerstofffraktion (11) vor ihrer Einleitung (18) in die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) in flüssigem Zustand auf einen erhöhten Druck gebracht (17) wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Einsatzluft (21) als Heizmittel für den Sumpfverdampfer (20) Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die als Heizmittel verwendete Einsatzluft (21) stromaufwärts des Sumpfverdampfers (20) auf einen Druck gebracht wird, der höher als der höchste Betriebsdruck der Säulen (2, 3, 15) des Rektifiziersystems ist.

5. Vorrichtung zur Gewinnung von Drucksauerstoff und Krypton/Xenon durch Tieftemperaturzerlegung von Luft mit einem Rektifiziersystem, das eine Niederdrucksäule (3) zur Stickstoff-Sauerstoff-Trennung und eine Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) aufweist, und mit

- einer Einsatzluftleitung (4) zur Einleitung von verdichteter und vorgereinigter Einsatzluft in das Rektifiziersystem,
- einer ersten Sauerstoffleitung (11, 14) zur Entnahme einer ersten Sauerstofffraktion als Flüssigkeit aus der Niederdrucksäule (3), die ein Mittel (12) zur Erhöhung des Drucks der ersten Sauerstofffraktion in flüssigem Zustand aufweist und stromabwärts des Mittels zur Druckerhöhung mit einem Mittel zur Verdampfung der flüssig auf Druck gebrachten ersten Sauerstofffraktion verbunden ist und
- mit einer Druckproduktleitung (24), die mit dem Mittel zur Verdampfung verbunden ist,

wobei ferner

- eine zweite Sauerstoffleitung (16, 18) zur Entnahme einer zweiten Sauerstofffraktion aus der Niederdrucksäule (3), die ein Mittel (17) zur Erhöhung des Drucks der zweiten Sauerstofffraktion aufweist und mit dem unteren oder mittleren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) verbunden ist,
- in der Niederdrucksäule (3) zwischen der ersten Sauerstoffleitung (11) und dem Sumpf ein Stoffaustauschabschnitt angeordnet ist, der mindestens einen praktischen oder theoretischen Boden umfaßt,
- das Mittel zur Verdampfung durch die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) gebildet wird, wobei die erste Sauerstoffleitung (11, 14) mit dem oberen Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) verbunden ist,
- eine Vorkonzentratleitung (19) zur Entnahme einer krypton- und/oder xenonangereicherten Fraktion mit dem unteren Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) verbunden ist und
- die Druckproduktleitung (24) mit dem oberen Bereich der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule (15) verbunden ist,
- wobei die Krypton-Xenon-Anreicherungssäule einen Kondensator-Verdampfer als Sumpfverdampfer aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die zweite Sauerstoffleitung stromaufwärts der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule ein Mittel zur Druckerhöhung der zweiten Sauerstofffraktion in flüssigem Zustand aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der Kondensationsraum des Sumpfverdampfers der Krypton-Xenon-Anreicherungssäule mit einer Heizmittelleitung zur Einleitung eines Heizmittels, insbesondere von Einsatzluft verbunden ist.

Claims

1. Process for producing pressurized oxygen and krypton/xenon by low-temperature fractionation of air in a rectifying system which has a low-pressure column (3) for nitrogen-oxygen separation and a

krypton-xenon enrichment column (15), in which in the process

- compressed and prepurified feed air (4, 21, 22, 23) is introduced into the rectifying system and
- a first oxygen fraction (11) is taken off from the low-pressure column (3), brought (12) to an elevated pressure in the liquid state, vaporized and removed as gaseous pressurized oxygen product (24),

in which, in the process, in addition

- a second oxygen fraction (16) is taken off from the low-pressure column (3), brought (17) to an elevated pressure and passed (18) into the lower or central region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- the first oxygen fraction (11) is taken off at least one actual or theoretical plate above the bottom of the low-pressure column (3) and, after the pressure elevation (12) is introduced (14) in the liquid state into the upper region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- a krypton-enriched and/or xenon-enriched fraction (19) is taken off from the lower region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- the pressurized oxygen product (24) is withdrawn in the gaseous state from the upper region of the krypton-xenon enrichment column (15) and
- the krypton-xenon enrichment column (15) has a bottoms evaporator (20).

2. Process according to Claim 1, in which the second oxygen fraction (11), upstream of its introduction (18) into the krypton-xenon enrichment column (15) is brought (17) to an elevated pressure in the liquid state.

3. Process according to Claim 1 or 2, in which feed air (21) is used as heating medium for the bottoms evaporator (20) of the krypton-xenon enrichment column (15).

4. Process according to Claim 3, in which the feed air (21) used as heating medium is, upstream of the bottoms evaporator (20) brought to a pressure which is higher than the highest operating pressure of the columns (2, 3, 15) of the rectifying system.

5. Apparatus for producing pressurized oxygen and krypton/xenon by low-temperature fractionation of air having a rectifying system which possesses a low-pressure column (3) for the nitrogen-oxygen separation and a krypton-xenon enrichment column (15), and having

- a feed air line (4) for introducing compressed and prepurified feed air into the rectifying system,
- a first oxygen line (11, 14) for taking off a first oxygen fraction as liquid from the low-pressure column (3), which line has means (12) for elevating the pressure of the first oxygen fraction in the liquid state and is connected downstream of the means for pressure elevation to a means for evaporating the first oxygen fraction which has been pressurized in the liquid state and
- having a pressurized product line (24) which is connected to the evaporation means,

in which, in addition

- a second oxygen line (16, 18) for taking off a second oxygen fraction from the low-pressure column (3) which possesses a means (17) for increasing the pressure of the second oxygen fraction and is connected to the lower or central region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- in the low-pressure column (3) there is disposed between the first oxygen line (11) and the bottom a mass-transfer section which comprises at least one actual or theoretical plate,
- the evaporation means is formed by the krypton-xenon enrichment column (15), the first oxygen line (11, 14) being connected to the upper region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- a preconcentrate line (19) for taking off a krypton-enriched and/or xenon-enriched fraction is connected to the lower region of the krypton-xenon enrichment column (15) and
- the pressurized product line (24) is connected to the upper region of the krypton-xenon enrichment column (15),
- the krypton-xenon enrichment column having a condenser-evaporator as bottoms evaporator.

6. Apparatus according to Claim 5, in which the second oxygen line, upstream of the krypton-xenon enrichment column, possesses a means for increasing the pressure of the second oxygen fraction in the liquid state.

7. Apparatus according to Claim 5 or 6, in which the condensation space of the bottoms evaporator of the krypton-xenon enrichment column is connected to a heating medium line for introducing a heating medium, in particular feed air.

Revendications

1. Procédé d'obtention d'oxygène comprimé et de

krypton / xénon, par fractionnement à basse température d'air dans un système de rectification, qui présente une colonne basse pression (3) en vue de la séparation azote - oxygène et une colonne d'enrichissement krypton - xénon (15), étant donné qu'au cours du procédé

- de l'air de charge comprimé et pré-purifié (4, 21, 22, 23) est introduit dans le système de rectification et
- qu'une première fraction d'oxygène (11) est prélevée hors de la colonne basse pression (3), est rendue fluide à une pression plus élevée (12), est évaporée et est évacuée en tant que produit d'oxygène comprimé sous forme de gaz (24),

étant donné qu'en outre, lors du procédé

- une deuxième fraction d'oxygène (16) est prélevée hors de la colonne basse pression (3), est amenée à une pression plus élevée (17) et est conduite (18) dans le domaine inférieur ou médian de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- que la première fraction d'oxygène (11) est prélevée d'au moins un plateau pratique ou théorique au-dessus du puits de la colonne basse pression (3) et est introduite (14) après l'augmentation de pression (12) à l'état fluide dans le domaine supérieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- qu'une fraction enrichie en krypton et/ou en xénon (19) est prélevée du domaine inférieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- que le produit d'oxygène comprimé (24) est extrait sous forme de gaz du domaine supérieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15) et
- que la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15) présente un évaporateur de puits (20).

2. Procédé selon la revendication 1, lors duquel la deuxième fraction d'oxygène (11) est amenée à une pression plus élevée (17) avant son introduction (18) dans la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15) à l'état fluide.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, lors duquel l'air de charge (21) est utilisé en tant qu'agent caloporteur pour l'évaporateur de puits (20) de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15).

4. Procédé selon la revendication 3, lors duquel l'air de charge (21), utilisé en tant qu'agent caloporteur, est amené, en amont de l'évaporateur de puits (20), à une pression, qui est plus élevée que la pression de fonctionnement la plus élevée des colonnes (2, 3, 15) du système de rectification.

5. Dispositif en vue de l'obtention d'oxygène comprimé et de krypton / xénon par fractionnement à basse température d'air à l'aide d'un système de rectification, qui présente une colonne basse pression (3) en vue de la séparation azote - oxygène et une colonne d'enrichissement krypton - xénon (15), et avec

- un conduit d'air de charge (4) en vue de l'introduction d'air de charge comprimé et pré-purifié dans le système de rectification,
- un premier conduit d'oxygène (11, 14) en vue du prélèvement d'une première fraction d'oxygène en tant que fluide hors de la colonne basse pression (3), qui présente un agent (12) en vue de l'augmentation de la pression de la première fraction d'oxygène à l'état fluide et qui est reliée en aval du moyen en vue de l'augmentation de la pression avec un moyen en vue de l'évaporation de la première fraction d'oxygène amenée à pression à l'état liquide, et
- un conduit de produit comprimé (24), qui est relié au moyen en vue de l'évaporation,

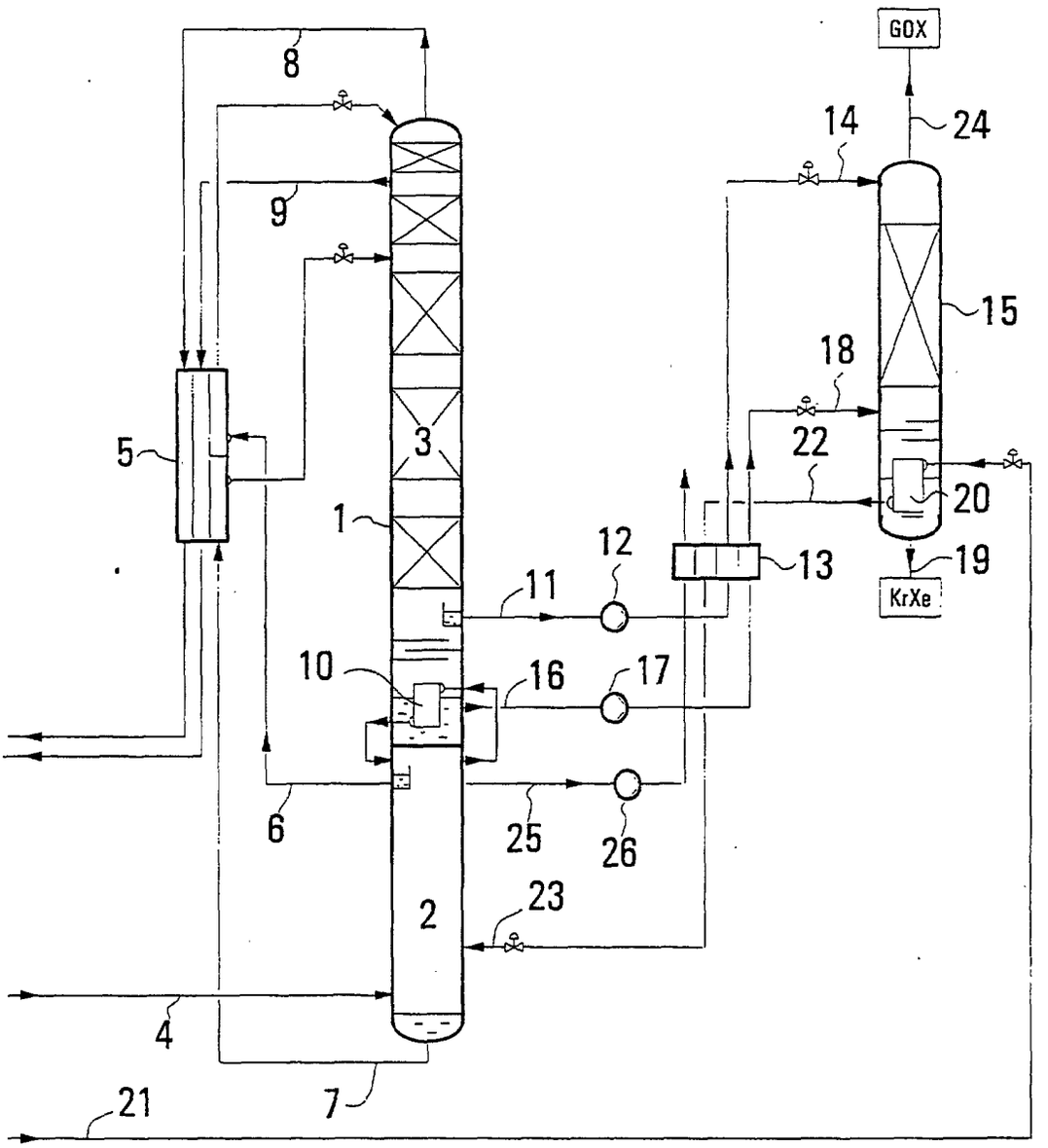
en outre avec

- un deuxième conduit d'oxygène (16, 18), en vue du prélèvement d'une deuxième fraction d'oxygène hors de la colonne basse pression (3), qui présente un moyen (17) en vue de l'augmentation de la pression de la deuxième fraction d'oxygène et qui est reliée au domaine inférieur ou médian de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- un tronçon d'échange de substances étant disposé dans la colonne basse pression (3), entre le premier conduit d'oxygène (11) et le puits, lequel tronçon comprend au moins un plateau pratique ou théorique,
- le moyen en vue de l'évaporation étant formé par la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15), le premier conduit d'oxygène (11, 14) étant relié au domaine supérieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- un conduit de concentrat préalable (19) en vue du prélèvement d'une fraction enrichie en krypton et/ou en xénon étant relié au domaine inférieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15) et
- le conduit de produit sous pression (24) étant relié au domaine inférieur de la colonne d'enrichissement krypton - xénon (15),
- la colonne d'enrichissement krypton - xénon présentant un condenseur-évaporateur en tant

qu'évaporateur de puits.

6. Dispositif selon la revendication 5, dans le cas duquel le deuxième conduit d'oxygène présente, en amont de la colonne d'enrichissement krypton - xénon, un moyen en vue de l'augmentation de la pression de la deuxième fraction d'oxygène à l'état fluide.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, dans le cas duquel l'espace de condensation de l'évaporateur de puits de la colonne d'enrichissement krypton - xénon est raccordé à un conduit d'agent caloporteur en vue de l'introduction d'un agent caloporteur, en particulier, d'air de charge.


GOX
8
14
24
9
15
18
5
3
22
1
20
12
13
19
11
KrXe
10
16
17
6
25
26
2
23
4
21
7